

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 62-083337  
 (43) Date of publication of application : 16.04.1987

(51) Int.CI. C03C 15/00  
 C03C 17/04  
 G02B 3/00  
 G02B 6/12

(21) Application number : 60-220375

(71) Applicant : HOYA CORP

(22) Date of filing : 04.10.1985

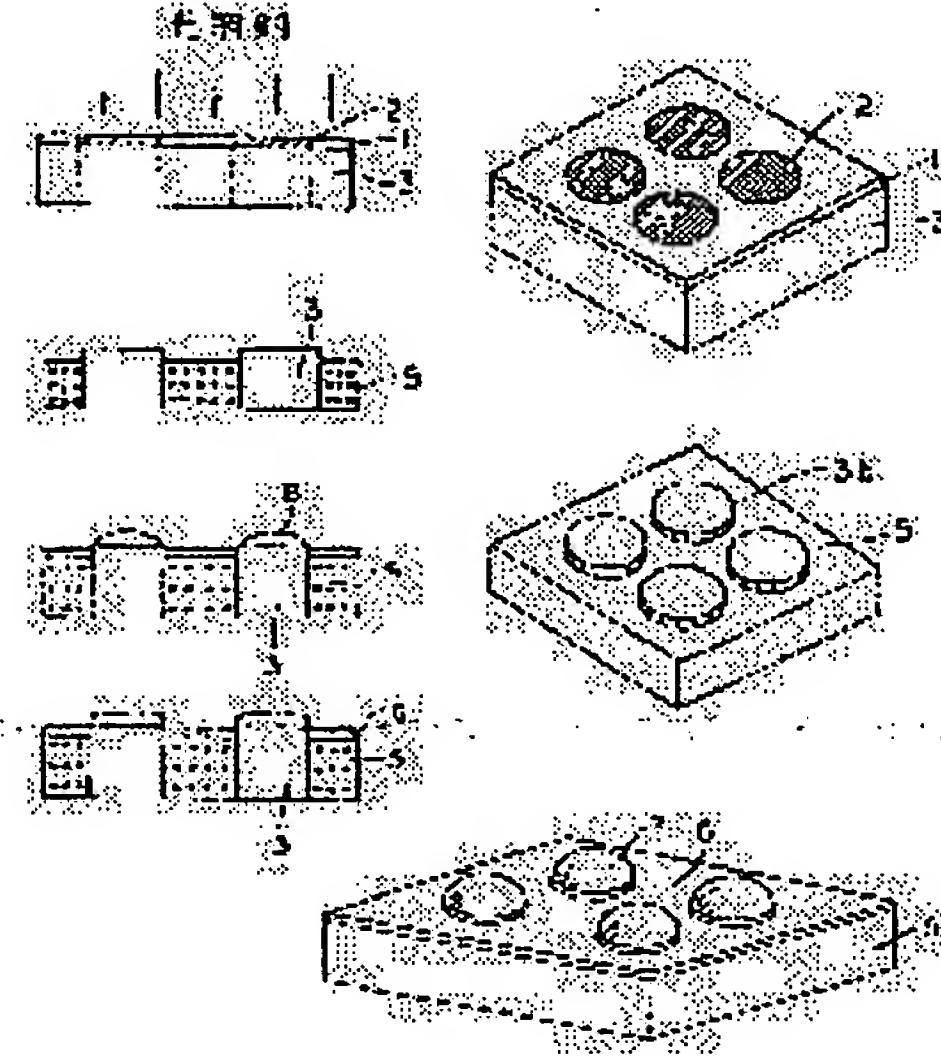
(72) Inventor : ASAHARA YOSHIYUKI  
 OMI SHIGEAKI  
 NAKAYAMA SHIN  
 SAKAI HIROYUKI  
 YONEDA YOSHITAKA

## (54) PRODUCTION OF MICROLENS ARRAY

### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To easily produce the titled plate microlens array wherein lenses having large numerical aperture and diameter are arranged by forming a columnar protrusion on the surface of photosensitive glass by etching, welding low m.p. glass thereon and softening the glass.

**CONSTITUTION:** A photomask 1 wherein many circular shielding parts 2 are arranged on the surface of the photosensitive glass and UV rays are irradiated. Then the photomask 1 is removed, only the irradiated part is crystallized by heat treatment, the material is dipped in a weakly acidic soln. to etch only the crystallized part 5 and the unexposed part is formed as a columnar protrusion on the glass sheet. Then the powder of low m.p. glass 6 having a lower softening point than the photosensitive glass 3 is coated and heated to soften the low m.p. glass. The glass on the columnar protrusion is deformed into a spherical shape by surface tension and the shape of a convex lens is formed. Consequently, the microlens array wherein lenses with reduced aberration and having large numerical aperture and diameter are arranged is easily formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

## ⑰ 公開特許公報 (A) 昭62-83337

⑯ Int.Cl.<sup>4</sup>C 03 C 15/00  
17/04  
G 02 B 3/00  
6/12

識別記号

厅内整理番号

8017-4G  
8017-4G  
A-7448-2H  
8507-2H

⑯ 公開 昭和62年(1987)4月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑰ 発明の名称 マイクロレンズアレーの製造方法

⑰ 特願 昭60-220375

⑰ 出願 昭60(1985)10月4日

⑰ 発明者 浅原 慶之	東大和市中央2-1101-34
⑰ 発明者 近江 成明	所沢市中新井4-28-10
⑰ 発明者 中山 伸	昭島市昭和町1-3-33 昭和荘
⑰ 発明者 坂井 裕之	昭島市宮沢町472-4 昭和寮
⑰ 発明者 米田 嘉隆	昭島市宮沢町472-4 昭和寮
⑰ 出願人 ホーヤ株式会社	東京都新宿区中落合2丁目7番5号
⑰ 代理人 弁理士 朝倉 正幸	

## 明細書

## 1. 発明の名称

マイクロレンズアレーの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

感光性ガラス板の表面に、円形の光遮蔽部を有するフォトマスクバターンを配置し、このマスクを通して感光性ガラスに紫外線を照射する工程と、感光性ガラスを高溫で加熱して照射部のみ結晶化させ、次いで強酸性溶液で結晶化部のみエッチングして未結晶部を円柱形の突部としてガラス上に配列せしめる工程と、次にガラス表面に低融点ガラスを接着し、これを軟化させて円柱状の突部に接した低融点ガラスのみをガラスの表面張力によって球面状に変形させて凸レンズ状とする工程を含むことを特徴とするマイクロレンズアレーの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は平板ガラス上に多数の微小な凸レンズを配列したマイクロレンズアレーの製造方法に関するものである。

する。

## 〔従来の技術〕

マイクロレンズは、最近光通信用の各種光部品構成材料として注目を集め、特にこのレンズを多数配列したマイクロレンズアレーは、複写器やミニファックス用光学系の軸専用レンズとして使用され、装置の小型化に寄与している。

マイクロレンズアレーの作成法は、従来前段10の前後のロッド状のレンズを2~3列に数百本配列して、アレー化する方法が一般的であったが、最近では第11図に示すように、一枚の平板ガラス10上に金属性11を蒸着し、フォトリングラフィー技術を利用して、この金属膜に多数個の孔12を配列した後、これをT<sub>2</sub>などの高屈折イオンを含む溶融円柱に高溫で没入して金属膜の孔を通してイオンを拡散させ、第12図に示すようにガラス平板状に半円球状の高屈折イオンの拡散部13からなるマイクロレンズを配列する方法で作成した平板マイクロレンズが柱目を塗めている。この方法によれば、多数のロッドレンズを配列したり、接着し

たり、固定化したりする複雑な工程を必要としないばかりか、集積回路作成工程と同じフォトリングラフィー技術を用いて精度良くいっぺんにレンズをアレー化することができる。

## 【発明が解決しようとする問題点】

しかしながら、この平板マイクロレンズは、例えば収差の少ないレンズを作成するためには、イオン拡散部の形状とイオン濃度分布を厳密に制御する必要があり、時には電圧を印加して強制的にイオンを拡散移入することも必要となってくる。また大きなレンズを作成する場合、マスクの孔が小さいと作成にかなりの時間を要し、マスク孔を大きくすると拡散部の形状が半円球状でなくなるなど、作成時にイオンの拡散挙動を微妙に制御しなければならず、生産性の面で必ずしも良い方法とは云い難い。

本発明は、上記の如き従来の平板マイクロレンズアレー作成法の問題点を改良し、しかも開口数と直径の大きなレンズを配列したマイクロレンズアレーを提供するものである。

る。またフォトマスクとしては、第3図に示すように紫外線を通さない金属蒸着膜4を、アバーチャーを多数配列したフォトマスクを介して円形状に多数感光性ガラス表面に蒸着しても良い。

次に第2図に示すような円形の遮蔽部2を有するフォトマスクを通して紫外線を照射すると、照射部では光電子を捕獲したA<sub>1</sub>よりなる潜像3aが形成される。ここでフォトマスク1を除去するか、又は蒸着金属膜4を遮蔽部として用いた場合は、これを取り去った後、400℃～530℃で熱処理して、照射部に金属性コロイドを生成させ、さらに550～600℃の温度に昇温し、第4図に示す如く適当な時間保持してメタ珪酸リチウム結晶を析出させた部分5を形成させる。この場合、感光性ガラス3の未露光部は、核が形成されないので、この熱処理では結晶は析出せず元の透明なガラスの状態に保たれる。

次に2～6%希硝酸水溶液にこのガラス板を没漬すると、結晶化部分5は、未露光のガラス部分より約30倍も速くエッチングされるので、所要の

## 【問題点を解決するための手段】

このため本発明は感光性ガラス板の表面にエッチングによって円柱状の突部を配列せしめ、かかる後にこの表面に低融点ガラスを融着し、これを軟化させるとともに、円柱状突部の表面のみガラスの表面張力によって球面状に変形させて凸レンズとするものである。以下、図面に沿って具体例を上げ、本発明についてその特徴を説明する。

## 【実施例】

第1図および第2図に示す如く感光性ガラス3の表面に円形状の光遮蔽部2を多数配列したフォトマスク1を配置する。ここで感光性ガラスとは、少量のA<sub>1</sub>O<sub>2</sub>やCeO<sub>2</sub>を含有するリチウム珪酸塩ガラスよりなり、紫外線を照射した部分にのみ、A<sub>1</sub>O<sub>2</sub>金属性コロイドが核として生成し、熱処理によってメタ珪酸リチウム(Li<sub>2</sub>O·SiO<sub>2</sub>)微結晶が析出するので、母体ガラスよりも極めて速く紫外線照射部のみエッチングが可能な特異なガラスである。代表的な組成は米国特許第2,684,911号明細書(1954)に詳細に記述されてい

時間エッチングすることによって、第5図および第6図に示すように末露光のガラス部分を円柱状の突起部分3bとしてガラス板上に形成することができる。次いで、通常バッシベーション用ガラスを融着する場合とほぼ同様の手段によって、第7図に示す如く感光性ガラスよりも軟化点の低い低融点ガラス6の粉末を厚さ調節して塗布する。この際、低融点ガラス6と感光性ガラス3の膨張係数は、極力合せることが必要である。例えば膨張係数の大きさを感光性ガラスに合せたガラスを粉末にして酢酸アミルと硝酸セルロースとの混合液又はアセトン等の有機溶媒でといて、これを塗布する方法がある。また、低融点ガラス7をあらかじめシート状に研磨し、これを第8図に示す如く感光性ガラス上にセットする方法がある。この方法によれば厚さの制御が容易で、後に軟化させたときに円柱状部の上に乗るガラス層の調節が容易にできるようになる。第7図又は第8図の状態で温度を上昇し、低融点ガラスを軟化させると、円柱状の突部に乗ったガラス8は表面張力で球面

状に変形し、第9図のように凸レンズ状にすることができる。このようなレンズを多段配列した場合の一例を第10図に示した。ここにおいて、レンズ以外の結晶化部6は、不透明なので、たとえ低融点ガラスがどのような形で接着してもレンズの特性には影響しないばかりか、レンズより出た迷光を防ぐ効果もある。

## 【発明の効果】

本発明は収差が少なく、開口数と直径の大きなレンズを配列した平板状マイクロレンズを容易に製作することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明マイクロレンズアレーの製造方法においてガラス板の表面にフォトマスクを配置して紫外線を照射する工程の断面図、第2図は同じく斜視図、第3図は第1図の工程において金属蒸着膜を用いた場合の断面図、第4図は熱処理により、紫外線照射部に結晶を析出させた状態の断面図、第5図は未露光のガラス部分を円柱状に突出させた状態の断面図、第6図は同じく斜視図、

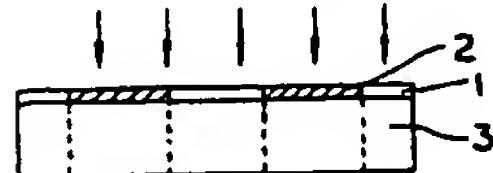
第7図は第5図のガラス上面に低融点ガラス粉末を塗布した状態の断面図、第8図は第5図のガラス粉末の代りに低融点ガラスシートをセットした状態の断面図、第9図は円柱状突部にのせたガラスを球面状に変形させた状態の断面図、第10図は本発明方法による平板マイクロレンズの斜視図、第11図は従来の作製法を示す断面図、第12図は第11図によるマイクロレンズアレーの断面図である。

1…フォトマスク、2…フォトマスク中の円形光遮蔽部、3…感光性ガラス基板、3a…紫外線露光による潜像、4…金属蒸着膜、5…結晶化部分、6…低融点ガラス粉末、7…低融点ガラスシート、8…レンズ部分。

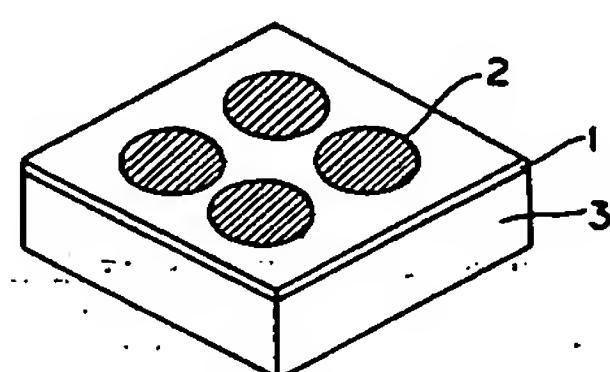
出願人 ホーヤ株式会社  
代理人 明倉正幸

第1図

光照射

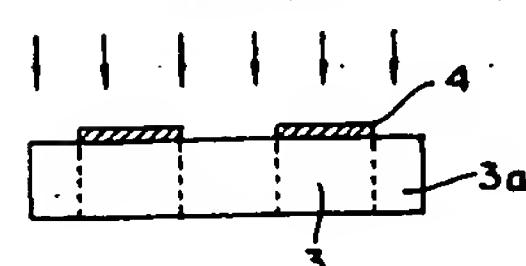


第2図



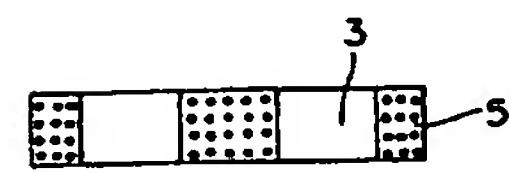
第3図

光照射

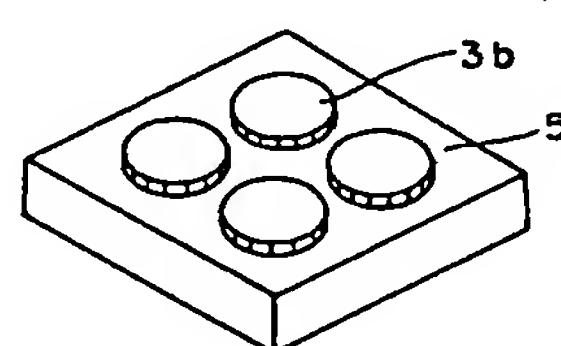


第4図

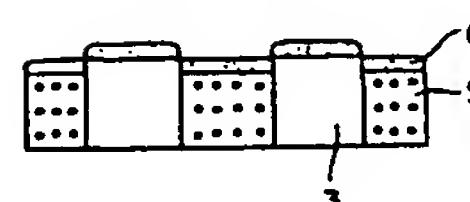
第6図



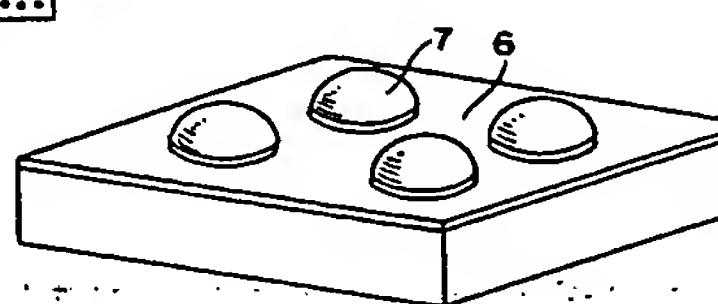
第5図



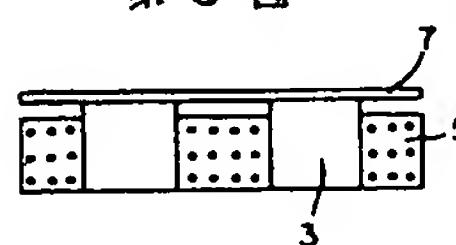
第7図



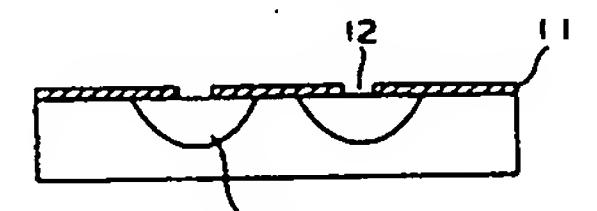
第10図



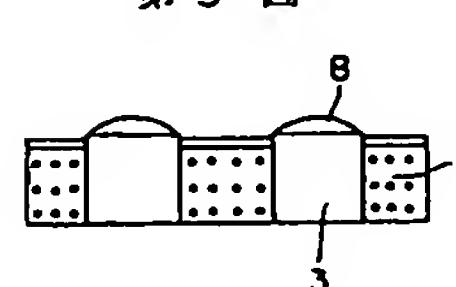
第8図



第11図



第9図



第12図

